



TITLE:

7. 2次元Heisenberg反強磁性体
Mn(HCOO)₂・2D₂O及びその
Znランダム希釈系の磁性(大阪大学
基礎工学部物性物理学教室,修士論
文アブストラクト(1980年度))

AUTHOR(S):

小山, 晋之

CITATION:

小山, 晋之. 7. 2次元Heisenberg反強磁性体Mn(HCOO)₂・2D₂O及びそのZnランダム希釈系の磁性(大阪大学基礎工学部物性物理学教室,修士論文アブストラクト(1980年度)). 物性研究 1981, 36(2): 67-68

ISSUE DATE:

1981-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90277>

RIGHT:

非熱弾性型である等、これらの変態機構について全く未知であり、結晶学的知見を得るだけでなく母相の電子状態とマルテンサイト変態との相関に興味をもたれる。そこで、メスバウアー効果を用いて、変態に伴う母相の電子状態の変化を調べ、更に、第3元素 (Ni, Pt, Rh, Ir) を添加することで、合金中の電子濃度をかえ、変態挙動の変化を調べた。FCC→FCTマルテンサイト変態と同様な結晶構造変化が 50at % Pd の規則-不規則変態についてもみられる。前者は、せん断で後者は原子の拡散による変態であるにもかかわらず、両者とも $c/a \sim 0.96$ で $\{011\}$ 双晶を内部欠陥として含んでいることなど結晶学的に酷似しており、50at % Pd の規則-不規則変態について比較、検討を行なった。

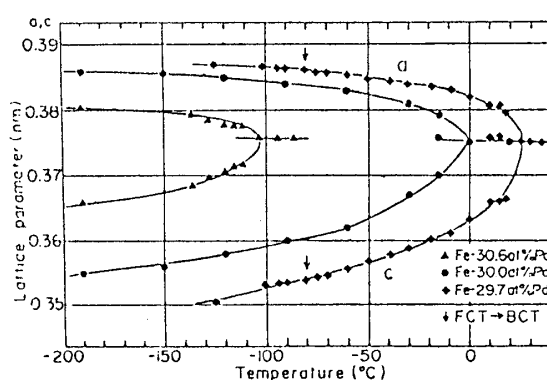


Fig.1 FCC→FCTマルテンサイト
変態による格子定数の変化

7. 2次元 Heisenberg 反強磁性体 $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{D}_2\text{O}$ 及びその Zn ランダム希釈系の磁性

小山 晋之

$\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{D}_2\text{O}$ は、 $T_N = 3.686\text{K}$ の擬二次元 Heisenberg (H) 反強磁性体 $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の結晶水を重水で置換したものである。プロトン NMR により、 $T > T_N$ で、A, B 各 site の部分格子帯磁率 χ_A, χ_B を独立にかつ直接的に測定した。 χ_B の温度変化は Curie-Weiss 的で、 χ_A は低次元反強磁性体特有の Broad Max を示し、二次元 H 系の理論曲線と $J/k \simeq -0.4\text{K}$ としてよく一致する。 $T < T_N$ で、共鳴周波数の温度変化を解析し、A, B 各 site の反強磁性自発磁化 L_A, L_B を求めた。 L_A の Critical Index β が $\varepsilon (= T_N - T/T_N) \sim 2 \times 10^{-2}$ で、0.23 から三次元系の index 0.30 へ変化することが今回明らかになった。一方、 L_A/L_B は Curie-Weiss 的であり L_B が L_A の作る内部磁場で磁化したと考えてよい。

Mn を Zn でランダムに希釈した系では、帯磁率、比熱のピークが二つに分裂する。(ピーク

の温度をそれぞれ T_{P1} , T_{P2} ($< T_{P1}$) とする) NMRは $T < T_{P2}$ でしか検出できなかった。 L_A の温度変化は Pure 系と類似しているが, L_A/L_B は T_{P2} 付近で急激に増大し Pure 系と異なっている。これは L_B が T_{P2} から成長することを示唆している。これらの結果は $T_{P2} < T < T_{P1}$ の温度域で T_{P2} 以下とは異なった“局所的長距離”秩序が起こっていると考えてよく説明される。我々は又この系の中性子散乱実験も行なった。その結果はこの考え方で矛盾なく説明できる。

8. 磁場下での不純物中間濃度域 Ge の遠赤外分光

近 藤 和 博

半導体中の不純物系は、ある臨界濃度 ($= N_M$) で金属-非金属転移をおこすが、その直前の濃度域 (中間濃度域) は特に物理的興味をあつめている。磁場下での遠赤外分光を行ない次のような結果を得た。

- (1) Ge [Sb] で ϵ_1 より高エネルギー側の吸収スペクトルは、磁場により等間隔のピークが表われる。このピークはドナー ($1s$) から不純物サイクロトロンレベルへの遷移によるものと考えられるが、ピークの位置が低い濃度での実験や理論計算とよく一致することから ($1s$) のイオン化エネルギーが、中間濃度 ($N_M/4$) になっても変わらないと考えられる。
- (2) Ge [As] のイオン化エネルギーより長波長 ($2 \sim 10\text{meV}$) の吸収は、不純物帯の吸収として興味をもたれているが、磁場により単調に減少する結果を得た。Ge [Sb] についても同様な傾向が見られる。

減少の原因としてドナースピンの偏極や波動関数のシュリンケージが考えられるが、低温 (0.38K) にしても磁場効果に変化がないことから、前者の影響は少ないことがわかった。後者の影響で ($1s$) \rightarrow (D^- state) への遷移確率が小さくなるという簡単な理論計算を行なった結果、磁場変化をある程度説明できた。

- (3) 金属-非金属転移点付近の伝導帯の有効質量や緩和時間 τ がどのようなになるか興味をもたれている。Ge [Sb] ($N_M/4$) の試料について、 14K で伝導帯のサイクロトロン吸収を測定した結果、有効質量は純粋な Ge と変わらず、 τ は直流電気伝導度から求めた値に近いことがわかった。